

## フォークリフトのパワートレーン支持装置

### 【技術分野】

本発明は、フォークリフトのエンジンやトランスミッションを含むパワートレーンの支持装置に関するものである。

### 【背景技術】

従来、フォークリフトのパワートレーン支持構造は、図10、図11に示すように車体フレーム102の後部にカウンタウェイト110を備えたフォークリフトにおいて、車体フレーム102の前側にはディファレンシャルギヤケース103がアクスルサポート108を介して取付けられている。さらに、後方からエンジン101、クラッチまたはトルクコンバータ等の動力伝達装置101b、およびトランスミッションケース101aより構成されると共に、前記ディファレンシャルギヤケース103側とユニバーサルジョイント109を介してトランスミッションケース101aの出力軸が連結されているパワートレーン107が形成される。そして、前側においては、フレームブラケット100SF'、100SFによりトランスミッションケースの左右両側面に配置した支持部材100F'、100Fを介して左右2ヶ所で支持され、後側においては、フレームブラケット100SR'、100SRにより後側支持部材100R'、100Rを介して左右2ヶ所で支持される。いわゆる4点マウント方式をとっている。

ところで、このような4点マウント方式では、パワートレーンのロール振動に対する振幅の大きい位置で、支持せざるを得ないため、フレームへの振動伝達を小さくするためには、支持部に設けた防振部材を相当柔らかいものにする必要がある。しかし、そのような状態では、ロール振動以外のパワートレーンの揺動（車両の加減速、旋回に伴う前後・左右方向の振れ）が大きくなって、ユニバーサルジョイントの破損やファンとシュラウドの干渉、吸排気管の損傷、異音の発生等の問題が生じる。

そこで、その対策案として、図12、図13のように、パワートレーン207の振れを規制するために、防振部材を介して、ワイヤ204を4ヶ所に張る技術

も開示されている。

【特許文献 1】

実開平 5－5 4 0 4 1 号公報

【特許文献 2】

実開昭 6 1－6 1 2 2 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献 1 の支持装置では、図 1 2，図 1 3 に示すように、4 カ所からワイヤ 2 0 4 を張るため構造が複雑かつマウント用のスペースも必要となり配置場所等の設計上並びにコスト面での問題がある。

さらにそれ以外にも、4 カ所のワイヤ 2 0 4 を通して多少なりとも振動が伝わり易くなったり、4 点マウント方法の問題として、4 ヶ所のマウント位置の寸法が上下方向にばらついた場合、防振部材のたわみのばらつきをシムで調整しなければならないなどの問題や、ワイヤ 2 0 4 でパワートレーン 2 0 7 の動きを規制する場合でも、ワイヤ 2 0 4 の張りに微妙な調整が必要であるなど組立性・整備性の点においても問題がある。

なお、図 1 2、図 1 3 における 2 0 0 F、2 0 0 F'、2 0 0 S F、2 0 0 S F'、2 0 0 R、2 0 0 R'、2 0 0 S R、2 0 0 S R' は、それぞれ図 1 0、図 1 1 の 1 0 0 F、1 0 0 F'、1 0 0 S F、1 0 0 S F'、1 0 0 R、1 0 0 R'、1 0 0 S R、1 0 0 S R' に相当し、同様の部材である。また、図 1 2、図 1 3 における、2 0 1、2 0 1 a、2 0 1 b は、それぞれ図 1 0、図 1 1 の 1 0 1、1 0 1 a、1 0 1 b に相当し同様の部材で、さらに図 1 2、図 1 3 における、2 0 2、2 0 3、2 0 5、2 0 8、2 1 0 は、それぞれ図 1 0、図 1 1 の 1 0 2、1 0 3、1 0 5、1 0 8、1 1 0 に相当し、同様の部材である。

特許文献 2 では、4 輪駆動の自動車において、4 輪駆動の動力取出し部が側面に突出しているトランスファ装置を有するパワートレーンの支持装置として、エンジン、変速機および動力を側方へ取出すトランスファ装置を有するパワートレーンにおいて、エンジンの左右側面と、トランスファ装置を支持するマウント部

材を、パワートレーンの軸線から側方へオフセットさせて前後方向のトルク軸線（本願でいうロール軸線に相当）上に配置することにより、重量アンバランスに基づく振動を吸収する３点マウント方式の技術が開示されている。

しかし、上記のようなトランスファ装置を備えるパワートレーンの場合、トランスファ装置のトルク軸線上で支持した場合、該支持位置がパワートレーンの軸線から離れており、かつトルク軸線がパワートレーンの重心位置からオフセットしているため、急加速、急減速、並びに急旋回等の激しい動きの際に、トランスファ装置の支持部を中心にモーメントが発生し、パワートレーンにロール方向の揺動が生じ、走行状態が悪化する可能性がある。よって、別にパワートレーンのロール方向の揺動を規制する手段が必要となる。

ところで、フォークリフトのパワートレーンの場合、上記のように左右方向で重量がアンバランスになるトランスファ装置等は備えていない。

本発明は、上記の問題点に着目してなされたもので、より簡単な構造で、振動を大幅に低減させ、かつ、組立性・整備性にも優れたフォークリフトのパワートレーン支持装置を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

これらの課題を解決するために第１の発明は、車体フレーム後部にカウンタウェイトを有するフォークリフトのパワートレーンの支持構造において、前側支持部を１ヵ所とし、その位置をディファレンシャルギヤケースもしくはフレーム側クロスメンバーに設け、かつパワートレーンのロール軸近傍に配置すると共に、後側支持部を左右２ヵ所とし、フレーム後部に配置し、合計３ヵ所で支持することを特徴としている。

第１の発明を主体とする第２の発明は、パワートレーンの後側支持部として、フレーム後部にＶ字状に左右支持部を配置したことを特徴としている。

第１の発明、または第２の発明を主体とする第３の発明は、ディファレンシャルギヤケースの上面に水平となる支持部材取付面を設け、さらに、パワートレーンのロール軸近傍のトランスミッションケースの前面壁に前記の支持部材取付面と上下方向で対向する水平の支持部材取付面を有するブラケットを取付け、前記２つの支持部材取付面の間に防振部材を有するパワートレーン支持部材を装着し

たことを特徴としている。

第3の発明を主体とする第4の発明は、中央を上方に向け山形状に突出させて頂部を形成し、頂部からはなれた左右の裾の両端部は取付け孔のあいた平坦部とし、前記山形状の突出頂部とこの頂部からはなれた左右の裾の両端部とを斜め下に傾斜する斜面で連結し、この左右の斜面の上表面を防振部材の固着部とした下プレートと、中央部に平らな頂部を形成し、この平らな頂部から左右に斜め下に傾斜して伸びる斜面を形成し、この左右の斜面は前記の下プレートの山形状の突出頂部を境にして左右に形成されている斜面と平行に形成し、この平行の左右の斜面の下表面を防振部材の固着部とすると共に、中央部には上方に突出する取付ボルトが固着されている上プレートと、前記下プレートと上プレートを夫々の防振部材の固着部において、防振部材を介して一体構成としたことを特徴としている。

第4の発明を主体とする第5の発明は、下プレートの山形状の突出頂部を境にして左右に形成されている斜面の上表面に防振部材を固着し、また中央部に平らな頂部を形成し、この平らな頂部から左右斜め下に傾斜して伸びる斜面を形成し、この斜面は前記の下プレートの山形状の突出頂部を境にして左右に形成されている斜面と平行に形成されていて、この平行の左右の斜面の下表面に、前記下プレートの斜面の上表面に固着された防振部材の上表面を固着する上プレートと、この上プレートの下面中央部には上方に突出する取付ボルトを固定し、さらにまた上プレートの上面には上プレートの上面に対して交差する方向に、かつ、下プレートの山形状の突出頂部の下表面から前後端の縁を通り上表面にかけて回り込むように溶着されている前後方向ストッパ用防振部材に対して所定寸法離間させて配置し、中央部に前記取付けボルト通し孔を有するコ字状のプレートと、上プレートの下面に固定されている取付けボルトを前記のコ字状のプレートの通し孔に通し、さらには、これをトランスミッションケースの前面壁に固着されているブラケットの取付けボルト通し孔に通してこれらの部材をナットで固着したことを特徴としている。

#### 【発明の効果】

上記構成によれば、図1ないし図3に示すように、3点マウント方式の採用で

前側支持部 1 カ所を、パワートレーンのロール振動の振幅が小さい、ロール軸近傍に配置することにより、車体側への振動伝達を 4 点マウント方式に比べ小さくすることができる。

さらに、フォークリフトでは、車体の後部にカウンタウェイトを装着しているため、カウンタウェイトに近い位置ほど振動が伝わり難くなるという、フォークリフト固有の特性を有している。このことが 3 点マウント方式の防振効果にさらに相乗効果を与えることになる。

つまり、4 点マウント方式では後側左右 2 点の支持部はカウンタウェイトに近いので、ある程度の防振効果が得られるが、前側左右 2 点の支持部は、カウンタウェイトから離れているため、車体側に振動が伝わりやすい。しかし、3 点マウント方式では、前述のように、前側の 1 点の支持位置をパワートレーンのロール軸に近づけることで、車体側への振動伝達を大幅に低減することができ、単に 4 点マウント方式から 3 点マウント方式への変更による効果以上の顕著な効果がフォークリフトにおいては得られる。

また、図 3 に示すように、3 点マウント方式では、前側支持部は慣性主軸（ロール軸 X-X）近傍にあるためパワートレーンのロール振動の振幅が極めて小さく、支持部の剛性を高くしても振動が悪化することはない。従って、支持部に硬めの防振部材を使用できるようになる。また、後側 2 点の支持部についても、以下の理由から支持部の剛性を 4 点マウント方式の場合に比べ高く（防振部材を硬く）することが可能となる。

つまり、図 9 (a)において、1 個の支持部の支持力を  $K$  とすると 4 点マウント方式の場合、パワートレーンのロール振動に対する支持剛性（モーメント）の総和は、 $K \times L \times 4$  となる。

また、図 9 (b)において、1 個の支持部の支持力を  $K'$  とすると 3 点マウント方式の場合、パワートレーンのロール振動に対する支持剛性（モーメント）の総和は、 $K' \times L \times 2$  となる。

従って、仮に  $K = K'$ （同じ防振部材）の場合、3 点マウント方式では 4 点マウント方式の場合に比べ、支持剛性が半分となり、パワートレーンを柔らかく支持することが可能となる。また、3 点マウント方式において、4 点マウント方式

と同等の支持剛性にする場合は、防振部材を 2 倍の硬さ ( $K' = 2K$ ) にすればよい。

これら支持部の剛性を高めた 3 点マウント方式により、ロール振動以外の悪路走行、加減速、旋回等によるパワートレーンの揺動に対して、大きな振れを抑制できるため、ユニバーサルジョイントの破損やファンとシュラウドの干渉、吸排気管の損傷、異音の発生等の不具合を防止することができると共に、車体側への振動低減との両立を図ることができる。

さらに、3 点マウント方式では、前述のとおり防振部材をある程度硬くしても十分防振効果が得られる。よって、ロール振動の振幅（歪み）も小さいため、防振部材の耐久性の点においても有効である。

また、パワートレーンの搭載作業においても、4 点マウント方式では、支持部の組付け箇所が多く、部品点数が多いばかりでなく、4 点の高さ合わせのためのシム調整等が必要となり組立て作業性もよくないが、一方、3 点マウント方式では、前側支持部をパワートレーンの左右略中央位置に 1 ヶ所と後側 2 ヶ所を装着すればよくシム調整も不要のため、取付けの省スペース化、組立て作業性およびコストの面でも優れている。

さらに、3 点マウント方式の採用で前側支持部を振幅の小さいパワートレーンのロール軸近傍に近づけると共に、図 4 に示すように、後側の V 型マウント構造の採用により、パワートレーンのロール振動に対して、その振幅を防振部材の圧縮方向よりバネ定数が小さく柔らかいせん断方向で受けることになり、車体側への振動伝達を大幅に小さくすることが可能となる。

また、ロール振動以外のパワートレーンの振れに対しても、前側支持部が上下方向のより重心 G に近い位置にあることにより、車両走行に伴うパワートレーンの揺動（車両の加減速、旋回に伴う前後・左右方向の振れ）に対しても、振れを有効に抑えることが可能となり、ユニバーサルジョイントの破損やファンとシュラウドの干渉、吸排気管の損傷、異音の発生等を防止できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施例 1 を示す平面図である。

【図 2】は図 1 を側面から見た図である。

【図 3】本発明の実施例 2 を示す側面図である。

【図 4】パワートレーンを後側では V 型マウント構造の 2 点で支持していることを示す図で、図 4 (a) はその V 型マウント構造の正面図、図 4 (b) は矢示 (I) - (I) 方向から見た V 型マウント構造の支持部の図である。

【図 5】本発明の実施例 1、および実施例 2 に係るパワートレーンを前側の 1 点で支持するときの支持部材、およびその周辺を含むパワートレーンの図で、図 5 (a) は支持部材を前側からみた正面図、図 5 (b) は支持部材、およびその周辺を含むパワートレーンの側面図を示す。

【図 6】本発明の実施例 1 および実施例 2 に係るパワートレーンを前側の 1 点で支持するときの支持部材を拡大した図で、図 6 (a) は前側の支持部材を前側から見た拡大正面図、図 6 (b) は前側の支持部材を側面から見た拡大側面図である

【図 7】本発明の実施例 3 を示す平面図である。

【図 8】図 7 を側面から見た図である。

【図 9】フォークリフトのマウント方式において、4 点マウント方式より 3 点マウント方式が勝っていることを説明する説明図である。

【図 10】本発明の従来技術の例 1 に相当する平面図である。

【図 11】図 10 を側面から見た図である。

【図 12】本発明の従来技術の例 2 に相当する平面図である。

【図 13】図 12 を側面から見た図である。

#### 【符号の説明】

- 1、51・・・・・・エンジン
- 1a、51a・・・・・・トランスミッションケース
- 1b、51b・・・・・・動力伝達装置
- 2、52・・・・・・フレーム
- 3、53・・・・・・ディファレンシャルギヤケース
- 5、55・・・・・・冷却ファン
- 56・・・・・・クロスメンバー
- 7、57・・・・・・パワートレーン

8、58・・・・・・アクスルサポート  
 9、59・・・・・・ユニバーサルジョイント  
 10、60・・・・・・カウンタウェイト  
 F、50F・・・・・・前側支持部材  
 R'、50R'・・・・・・後側支持部材(左)  
 R、50R・・・・・・後側支持部材(右)  
 VR'、50VR'・・・・・・フレームブラケット(左)  
 VR、50VR・・・・・・フレームブラケット(右)  
 G・・・・・・重心  
 X-X・・・・・・ロール軸  
 11・・・・・・エンジン側マウントブラケット  
 11a、11a'・・・・・・取付ボルト(支持部材側)  
 11b・・・・・・ナット  
 12・・・・・・フレーム側マウントブラケット  
 12b・・・・・・ナット  
 13・・・・・・防振部材  
 14・・・・・・トランスミッションケース側ブラケット  
 15・・・・・・取付ボルト  
 16・・・・・・下プレート(支持部材)  
 17・・・・・・上プレート(支持部材)  
 18・・・・・・取付ボルト  
 19・・・・・・防振部材  
 20・・・・・・前後方向ストッパ用防振部材  
 21・・・・・・前後方向ストッパ用プレート  
 22・・・・・・ディファレンシャルギヤケース上面の支持部材取付面  
 23・・・・・・トランスミッションケースの前面壁  
 24・・・・・・ブラケット下面の支持部材取付面  
 28・・・・・・取付ボルト



【発明を実施するための最良の形態】

図 1 は本発明の実施例 1 を示す平面図であり、図 2 は図 1 を側面から見た図である。

図 3 は本発明の実施例 2 を示す側面図である。

図 4 はパワートレーンを後側では V 型マウント構造の 2 点で支持していることを示す図で、図 4 (a) はその V 型マウント構造の正面図、図 4 (b) は矢示 (I) - (I) 方向から見た V 型マウント構造の支持部の図である。

図 5 は本発明の実施例 1、および実施例 2 に係るパワートレーンを前側の 1 点で支持するときの支持部材、およびその周辺を含むパワートレーンの図で、図 5 (a) は支持部材を前側からみた正面図、図 5 (b) は支持部材、およびその周辺を含むパワートレーンの側面図を示す。

図 6 は本発明の実施例 1、および実施例 2 に係るパワートレーンを前側の 1 点で支持するときの支持部材を拡大した図で、図 6 (a) は前側の支持部材を前側から見た拡大正面図、図 6 (b) は前側の支持部材を側面から見た拡大側面図である。図 7 は本発明の実施例 3 を示す平面図であり、図 8 は図 7 を側面から見た図である。

以下、本発明に係るフォークリフトのパワートレーン支持装置の最良の形態について、図面を参照して説明する。

図 1 および図 2 においては、車体フレーム 2 の後部にカウンタウェイト 10 を備えたフォークリフトにおいて、フレーム 2 の前側にはディファレンシャルギヤケース 3 がアクスルサポート 8 を介して取付いている。さらに、後方からエンジン 1、クラッチまたはトルクコンバータ等の動力伝達装置 1 b、およびトランスミッションケース 1 a より構成されると共に、前記ディファレンシャルギヤケース 3 側とユニバーサルジョイント 9 を介してトランスミッションケース 1 a の出力軸が連結されているパワートレーン 7 が、後側においては、フレームブラケット V R'、V R により後側支持部材 R'、R を介して 2 カ所で支持され、前側においては、前側支持部材 F を 1 カ所とし、その位置をディファレンシャルギヤケース 3 とトランスミッションケース 1 a の間で、かつパワートレーン 7 のロール軸近傍に配置し、合計 3 カ所でパワートレーン 7 を支持する構成としている。

図 3 および図 4 においては、パワートレーン 7 の前側支持部材 F をロール軸 X-X 近傍に配置しつつ、フレーム側マウントブラケット 1 2 の左右後側支持部材 R'、R の取付面を V 字状に配置した、いわゆる V 型マウント構造とし、左右一対の、防振部材 1 3 を有しかつ支持部材側取付ボルト 1 1 a、1 1 a' を備えた左右一対の後側支持部材 R'、R を介して、エンジン側マウントブラケット 1 1 とフレーム側マウントブラケット 1 2 をそれぞれナット 1 1 b、1 2 b によって連結している。

図 5 においては、ディファレンシャルギヤケース 3 の上面に水平な支持部材取付面 2 2 を設け、さらに、(パワートレーンのロール軸近傍の) トランスミッションケース 1 a の前面壁 2 3 に、前記の支持部材取付面 2 2 と上下方向で対向する水平の支持部材取付面 2 4 を有する L 字状のトランスミッション側ブラケット 1 4 を取付ボルト 1 5 にて固着している。そこで、前記 2 つの支持部材取付面 2 2、2 4 の間に、防振部材 1 9 を有するパワートレーンの前側支持部材 F を配置し、ディファレンシャルギヤケース 3 の上面の支持部材取付面 2 2 には、前側支持部材 F の下プレート 1 6 を取付ボルト 2 8 により取付けると共に、前記トランスミッション側ブラケット 1 4 には、前側支持部材 F の上プレート 1 7 に固着された取付ボルト 1 8 をナットにて固定している。

図 6 は、前側支持部材 F の構成において、下プレート 1 6 は、中央を上方に向け山形状に突出させて頂部を形成し、頂部からはなれた左右の裾の両端部は取付け孔のあいた平坦部とし、前記山形突出頂部とこの頂部からはなれた左右の裾の両端部とを斜め下に傾斜する斜面で連結し、この左右の斜面の上表面には防振部材の固着部を有している。また、上プレート 1 7 には、中央部に平らな頂部を形成し、この平らな頂部から左右に斜め下に傾斜して伸びる斜面を形成し、この左右の斜面は前記の下プレート 1 6 の山形状の突出頂部を境にして左右に形成されている斜面と平行に形成し、この平行な左右の斜面の下表面を防振部材 1 9 の固着部とすると共に、中央部には上方に突出する取付ボルト 1 8 が固着されている。さらに、前記下プレート 1 6 と上プレート 1 7 を夫々の防振部材の固着部において、防振部材 1 9 を介して一体構成としている。

さらに、前側支持部材 F の前後方向ストッパ 2 0、2 1 の構成として、下プレ

ート 1 6 の山形状の突出頂部を境にして左右に形成されている斜面の上表面には防振部材 1 9 を固着し、また、上プレート 1 7 の中央部には平らな頂部を形成し、この平らな頂部から左右に斜め下に傾斜して伸びる斜面を形成し、この斜面は前記の下プレート 1 6 の山形状の突出頂部を境にして左右に形成されている斜面と平行に形成されていて、この平行な左右の斜面の下表面に、前記下プレートの斜面の上表面に固着された防振部材 1 9 の上表面を固着すると共に、上プレートの中央部には上方に突出する取付ボルト 1 8 が固着されている。また、さらに上プレート 1 7 の上方には、コ字状の前後方向ストッパ用プレート 2 1 を上プレートの長手方向の面に対して交差する方向で、かつ、下プレート 1 6 の山形状の突出頂部の下表面、上表面およびそれらを繋ぐ下プレート 1 6 の長手方向と直交する幅方向の両縁表面に溶着されている前後方向ストッパ用防振部材 2 0 に対して所定寸法離間させて配置し、中央部に前記取付けボルト通し孔を設け、上プレート 1 7 の取付ボルト 1 8 を通すことにより固定し、さらには、これらをトランスミッションケース 1 a の前面壁 2 3 に固着されているトランスミッション側ブラケット 1 4 と共締めにて固定している。

図 7 および図 8 においては、車体フレーム 5 2 の後部にカウンタウェイト 6 0 を備えたフォークリフトにおいて、フレーム 5 2 の前側にはディファレンシャルギヤケース 5 3 がアクスルサポート 5 8 を介して取付いている。さらに、後方からエンジン 5 1、クラッチまたはトルクコンバータ等の動力伝達装置 5 1 b、およびトランスミッションケース 5 1 a より構成されると共に、前記ディファレンシャルギヤケース 5 3 側とユニバーサルジョイント 5 9 を介してトランスミッションケース 5 1 a 内の出力軸が連結されているパワートレーン 5 7 が、後側においては、フレームブラケット 5 0 V R'、5 0 V R により後側支持部材 5 0 R'、5 0 R を介して支持され、前側においては、前側支持部材 5 0 F を 1 カ所とし、そのフレーム側支持部材 5 6 として、トランスミッションケース 5 1 a を前側支持部材 5 0 F を介して支持可能となる位置に、フレーム側クロスメンバー 5 6 を配置し、該クロスメンバー 5 6 とトランスミッションケース 5 1 a の間で、かつパワートレーン 5 7 のロール軸近傍に配置し、合計 3 カ所でパワートレーン 5 7 を支持する構成としている。

### 【実施例 1】

図 1 は本発明の実施例 1 の平面図であり、図 2 は同じく側面図である。

車体フレーム 2 の後部にカウンタウェイト 10 を備えたフォークリフトにおいて、フレーム 2 の前側にはディファレンシャルギヤケース 3 がアクスルサポート 8 を介して取付いている。さらに、後方からエンジン 1、クラッチまたはトルクコンバータ等の動力伝達装置 1 b、およびトランスミッション 1 a より構成されると共に、前記ディファレンシャルギヤケース 3 側とユニバーサルジョイント 9 を介してトランスミッションケース 1 a 内の出力軸が連結されているパワートレーン 7 が、後側においては、フレームブラケット V R'、V R により後側支持部材 R'、R を介して支持され、前側においては、前側支持部材 F を 1 ヶ所とし、その位置をディファレンシャルギヤケース 3 とトランスミッションケース 1 a の間で、かつパワートレーン 7 のロール軸近傍に配置し、合計 3 ヶ所でパワートレーン 7 を支持する構成としている。

通常フォークリフトでは、車体の後部にカウンタウェイト 10 を装着しているため、カウンタウェイト 10 に近い位置ほど振動が伝わり難くなるという、フォークリフト固有の特性を有していることから、フォークリフトでの 3 点マウント方式の防振効果はさらに有効性を増すことになる。

また、3 点マウント方式では、前側支持部材 F は慣性主軸（ロール軸）近傍にあるためパワートレーン 7 のロール振動の振幅が極めて小さく、支持部の剛性を高くしても振動がそれほど悪化することはない。従って、前側支持部材 F に硬めの防振部材を使用できるようになる。また、後側 2 点の支持部についても、支持部の剛性を 4 点マウント方式の場合に比べ高く（防振部材を硬く）することが可能となる。よって、ロール振動の振幅（歪み）も小さいため、防振部材の耐久性の点においても有効である。

さらに、硬めの防振部材が使用できることから、ロール振動以外の悪路走行、加減速、旋回等によるパワートレーンの揺動に対して、大きな振れを抑制できるため、ユニバーサルジョイントの破損やファンとシュラウドの干渉、吸排気管の損傷、異音の発生等の不具合を防止することができると共に、車体側への振動低減との両立を図ることができる。

また、パワートレーンの搭載作業においても、４点マウント方式では、支持部の組付け箇所が多く、部品点数が多いばかりでなく、４点の高さ合わせのためのシム調整等が必要となり組立て作業性もよくないが、一方、３点マウント方式では、前側支持部をパワートレーンの左右略中央位置に１ヶ所と後側２ヶ所を装着すればよくシム調整も不要のため、取付けの省スペース化、組立て作業性およびコストの面でも優れている。

図５(ａ)は本発明の実施例１の前側支持部材Ｆ、およびその周辺を含むパワートレーン７の正面図、図５(ｂ)は同じく側面図を示す。

ディファレンシャルギヤケース３の上面に水平な支持部材取付面２２を設け、さらに、(パワートレーンのロール軸近傍の)トランスミッションケース１ａの前面壁２３に、前記の支持部材取付面２２と上下方向で対向する水平の支持部材取付面２４を有するＬ字状のトランスミッションケース側ブラケット１４を取付ボルト１５にて固着している。そこで、前記２つの支持部材取付面２２、２４の間に、防振部材１９を有するパワートレーンの前側支持部材Ｆを配置し、ディファレンシャルギヤケース３の上面の支持部材取付面２２には、前側支持部材Ｆの下プレート１６を取付ボルト２８により取付けると共に、前記トランスミッションケース側ブラケット１４には、前側支持部材Ｆの上プレート１７に固着された取付ボルト１８をナットにて固定している。

このような構成にすることにより、パワートレーンのロール軸近傍への支持部材の配置が可能となると共に、見やすい場所であることから組立性並びに整備性が良いなどの利点がある。

図６(ａ)は本発明の前側支持部材Ｆの正面図、図６(ｂ)は同じく側面図を示す。

前側支持部材Ｆの構成において、下プレート１６は、中央を上方に向け山形状に突出させて頂部を形成し、頂部からはなれた左右の裾の両端部は取付け孔のあった平坦部とし、前記山形突出頂部とこの頂部からはなれた左右の裾の両端部とを斜め下に傾斜する斜面で連結し、この左右の斜面の上表面には防振部材の固着部を有している。また、上プレート１７には、中央部に平らな頂部を形成し、この平らな頂部から左右に斜め下に傾斜して伸びる斜面を形成し、この左右の斜面は前記の下プレート１６の山形状の突出頂部を境にして左右に形成されている斜

面と平行に形成し、この平行な左右の斜面の下表面を防振部材 19 の固着部とすると共に、中央部には上方に突出する取付ボルト 18 が固着されている。さらに、前記下プレート 16 と上プレート 17 を夫々の防振部材の固着部において、防振部材 19 を介して一体構成としている。

このような構成によれば、ディファレンシャルギヤケースへの取付ボルトの間隔を大きくできるため、ボルト締め作業がスペースに余裕のある場所で行え作業性がよい。

さらに、上プレートの山形の傾斜によってできた空間にミッションケース側ブラケット取付ボルトを配置できるため、特に上下方向にコンパクトな構成とすることができ、これによりロール軸近傍に支持部材を配置する際にもスペース上の制約から解放され、より理想的な位置に配置することが可能となる。

また、上プレートと下プレートの上下に合わさった山形状により、常に上プレートと下プレートの中心が合うように力が作用するため、パワートレーンとディファレンシャルギヤケースの軸心が左右方向にずれ難くなり、ユニバーサルジョイントやその他の構成部品への悪影響が防げる。

さらに、前側支持部材 F の前後方向ストッパ 20、21 の構成として、下プレート 16 の山形状の突出頂部を境にして左右に形成されている斜面の上表面には防振部材 19 を固着し、また、上プレート 17 の中央部には平らな頂部を形成し、この平らな頂部から左右に斜め下に傾斜して伸びる斜面を形成し、この斜面は前記の下プレート 16 の山形状の突出頂部を境にして左右に形成されている斜面と平行に形成されていて、この平行な左右の斜面の下表面に、前記下プレートの斜面の上表面に固着された防振部材 19 の上表面を固着すると共に、上プレートの中央部には上方に突出する取付ボルト 18 が固着されている。また、さらに上プレート 17 の上方には、コ字状の前後方向ストッパ用プレート 21 を上プレートの長手方向の面に対して交差する方向で、かつ、下プレート 16 の山形状の突出頂部の下表面、上表面およびそれらを繋ぐ下プレート 16 の長手方向と直交する幅方向の両縁表面に溶着されている前後方向ストッパ用防振部材 20 に対して所定寸法離間させて配置し、中央部に前記取付けボルト通し孔を設け、上プレート 17 の取付ボルト 18 を通すことにより固定し、さらには、これらをトランスミ

ミッションケース 1 a の前面壁 2 3 に固着されているトランスミッションケース側ブラケット 1 4 と共締めにて固定している。

パワートレーンの前後方向の動きを規制するストッパ部材を支持部材に簡単かつコンパクトな構成で配置することができるので、ストッパ部材の配置に際しての、スペース上の制約もなく、組立性も良い。さらに、パワートレーンの前後方向の動きが規制されることにより、ユニバーサルジョイントの破損やファンとシユラウドの干渉、吸排気管の損傷、異音の発生等を防止できる。

なお、本実施例においては、前側支持部材 F を図 6 に示すように、下プレート 1 6 と上プレート 1 7 を上方に突出する山形状としたが、取付スペースや組立性を考慮した上で、下プレート 1 6 と上プレート 1 7 を下方に突出する谷形状として配置してもよい。

#### 【実施例 2】

図 3 は本発明の実施例 2 である V 型マウント構造におけるパワートレーン 7 の側面図であり、図 4 (a) は V 型マウント構造の正面図、図 4 (b) は V 型マウント構造の支持部を (I) - (I) の矢示方向から見た図を示す。

パワートレーン 7 の前側支持部材 F をロール軸 X-X 近傍に配置しつつ、フレーム側マウントブラケット 1 2 の左右後側支持部材 R'、R の取付面を V 字状に配置したいわゆる V 型マウント構造としている。すなわち、防振部材 1 3 をエンジン側マウントブラケット 1 1 とフレーム側マウントブラケット 1 2 により挟持すると共に、これを支持部材取付ボルト 1 1 a、1 1 a' とナット 1 1 b、1 2 b で連結固着してパワートレーン 7 の後側の左右の支持部材 R'、R を形成している。

本実施例によれば、3 点マウント方式の前側支持部を振幅の小さいパワートレーンのロール軸近傍に近づけると共に、後側支持部を V 型マウント構造とすることにより、パワートレーンのロール振動に対して、V 型マウントがその振幅を防振部材の圧縮方向ではなく、バネ定数がより小さくせん断方向で柔軟に受けることになり、車体側への振動伝達を大幅に軽減させることが可能となる。

また、ロール振動以外のパワートレーンの振れに対しても、前側支持部が上下方向のより重心 G に近い位置にあることにより、車両走行に伴うパワートレーンの揺動（車両の加減速、旋回に伴う前後・左右方向の振れ）に対しても振れを有

効に抑えることが可能となり、ユニバーサルジョイントの破損やファンとシュラウドの干渉、吸排気管の損傷、異音の発生等を防止できる。

### 【実施例 3】

図 7 は本発明の前側支持部材 50F をフレーム側クロスメンバー 56 にて支持した本発明の実施例 3 の平面図で、図 8 は同じく側面図を示す。

車体フレーム 52 の後部にカウンタウェイト 60 を備えたフォークリフトにおいて、フレーム 52 の前側にはディファレンシャルギヤケース 53 がアクスルサポート 58 を介して取付いている。さらに、後方からエンジン 51、クラッチまたはトルクコンバータ等の動力伝達装置 51b、およびトランスミッションケース 51a より構成されると共に、前記ディファレンシャルギヤケース 53 側とユニバーサルジョイント 59 を介してトランスミッションケース 51a 内の出力軸が連結されているパワートレイン 57 が、後側においては、フレームブラケット 50VR'、50VR により後側支持部材 50R'、50R を介して支持され、前側においては、前側支持部材 50F を 1 か所とし、そのフレーム側支持部材 56 として、トランスミッションケース 51a を前側支持部材 50F を介して支持可能となる位置に、フレーム側クロスメンバー 56 を配置し、該クロスメンバー 56 とトランスミッションケース 51a の間で、かつパワートレイン 57 のロール軸近傍に配置し合計 3 か所でパワートレイン 57 を支持する構成としている。

本実施例においては、パワートレイン 57 をすべてフレーム側で支持しているため、ディファレンシャルギヤケース 53 をフレーム 52 から取外す必要が生じた場合でも、いちいちパワートレイン 57 の支持部材 50F を外す必要がないなど、整備性の点で優れている。さらに、クロスメンバーにより、フレーム剛性が高まるなどの別の効果もある。

なお、本実施例においては、前側支持部材 50F をトランスミッションケース 51a の上部前側突出部の下側に配置できる位置にフレーム側クロスメンバー 56 を設けているが、この位置に限定されるものではなく、前記実施例 1 にて示したトランスミッションケース 51a の上部前側突出部の前方に前側支持部材 50F が配置できる位置にフレーム側クロスメンバー 56 を設けても良い。



## 【特許請求の範囲】

### 【請求項 1】

車体フレーム後部にカウンタウェイトを有するフォークリフトのパワートレーンの支持構造において、前側支持部を 1 ヶ所とし、その位置をディファレンシャルギヤケースもしくはフレーム側クロスメンバーに設け、かつ、パワートレーンのロール軸近傍に配置すると共に、後側支持部を左右 2 ヶ所とし、フレーム後部に配置し、合計 3 ヶ所で支持することを特徴とするフォークリフトのパワートレーン支持装置。

### 【請求項 2】

パワートレーンの後側支持部として、フレーム後部に V 字状に左右支持部を配置したことを特徴とする請求項 1 記載のフォークリフトのパワートレーン支持装置。

### 【請求項 3】

ディファレンシャルギヤケースの上面に水平となる支持部材取付面を設け、さらに、パワートレーンのロール軸近傍のトランスミッションケースの前面壁に前記の支持部材取付面と上下方向で対向する水平の支持部材取付面を有するブラケットを取付け、前記 2 つの支持部材取付面の間に防振部材を有するパワートレーン支持部材を装着したことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載のフォークリフトのパワートレーン支持装置。

### 【請求項 4】

中央を上方に向け山形状に突出させて頂部を形成し、頂部からはなれた左右の裾の両端部は取付け孔のあいた平坦部とし、前記山形状の突出頂部とこの頂部からはなれた左右の裾の両端部とを斜め下に傾斜する斜面で連結し、この左右の斜面の上表面を防振部材の固着部とした下プレートと、中央部に平らな頂部を形成し、この平らな頂部から左右に斜め下に傾斜して伸びる斜面を形成し、この左右の斜面は前記の下プレートの山形状の突出頂部を境にして左右に形成されている斜面と平行に形成し、この平行の左右の斜面の下表面を防振部材の固着部とすると共に、中央部には上方に突出する取付ボルトが固着されている上プレートと、前記下プレートと上プレートを夫々の防振部材の固着部において、防振部材を介

して一体構成としたことを特徴とする請求項 3 記載のフォークリフトのパワートレーン支持装置。

**【請求項 5】**

下プレートの山形状の突出頂部を境にして左右に形成されている斜面の上表面に防振部材を固着し、また中央部に平らな頂部を形成し、この平らな頂部から左右斜め下に傾斜して伸びる斜面を形成し、この斜面は前記の下プレートの山形状の突出頂部を境にして左右に形成されている斜面と平行に形成されていて、この平行の左右の斜面の下表面に、前記下プレートの斜面の上表面に固着された防振部材の上表面を固着する上プレートと、この上プレートの下面中央部には上方に突出する取付ボルトを固定し、さらにまた上プレートの上面には上プレートの上面に対して交差する方向に、かつ、下プレートの山形状の突出頂部の下表面から前後端の縁を通り上表面にかけて回り込むように溶着されている前後方向ストッパ用防振部材に対して所定寸法離間させて配置し、中央部に前記取付けボルト通し孔を有するコ字状のプレートと、上プレートの下面に固定されている取付けボルトを前記のコ字状のプレートの通し孔に通し、さらには、これをトランスミッションケースの前面壁に固着されているブラケットの取付けボルト通し孔に通してこれらの部材をナットで固着したことを特徴とする請求項 4 記載のフォークリフトのパワートレーン支持装置。

**【要約】**

**【課題】** フレームへの振動伝達が少なく、しかも急加速、急減速、急旋回等の激しい動きに対しても、効果的に動きを抑制することができ、かつ構造がシンプルで、組立性のよいフォークリフトのパワートレーン支持装置を提供する。

**【解決手段】** 車体フレーム後部にカウンタウェイトを有するフォークリフトのパワートレーンの支持構造において、前側支持部を1ヶ所とし、その位置をディファレンシャルギヤケースもしくはフレーム側クロスメンバーに設け、かつパワートレーンのロール軸近傍に配置すると共に、後側支持部をフレーム後部に左右2ヶ所配置し、合計3ヶ所で支持する。

**【選択図】** 図3